

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 101 45 620 A 1

21 Aktenzeichen: 101 45 620.4  
22 Anmeldetag: 15. 9. 2001  
43 Offenlegungstag: 24. 4. 2003

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 02 M 51/06  
F 15 B 5/00  
F 16 K 31/02

DE 101 45 620 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Kegel, Timo, 96047 Bamberg, DE

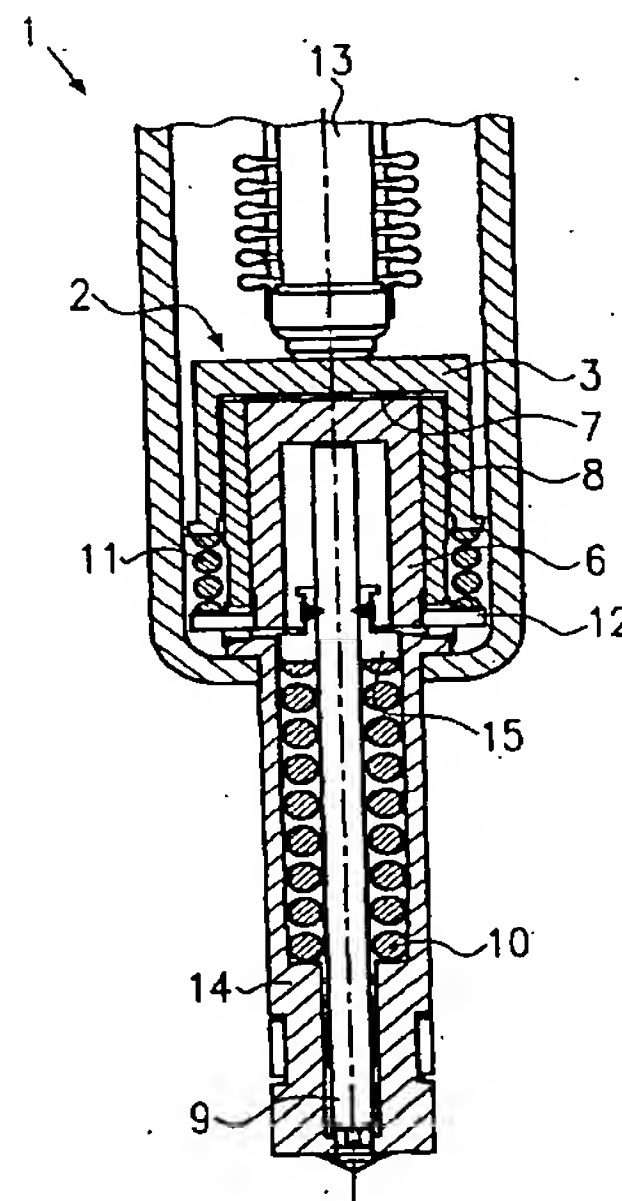
56 Entgegenhaltungen:  
DE 199 39 452 A1  
DE 195 00 706 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten

57 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventil (1) zum Steuern von Flüssigkeiten für Speichereinspritzsysteme, umfassend einen hydraulischen Koppler (2) und einen Piezoaktor (13). Der hydraulische Koppler (2) umfasst einen ersten Kolben (3), einen zweiten Kolben (6) und eine zwischen den beiden Kolben angeordnete Kopplerkammer (7). Der Piezoaktor (13) steht mit dem ersten Kolben (3) in Verbindung. Der erste Kolben (3) ist im wesentlichen topfförmig ausgebildet, wobei der zweite Kolben (6) in einer Aussparung (4) des ersten Kolbens (3) angeordnet ist. Die Kopplerkammer (7) ist zwischen dem zweiten Kolben (6) und einem inneren Bodenbereich (5) des ersten Kolbens (3) angeordnet. Dadurch kann ein kompakt ausgebildeter hydraulischer Koppler ohne Umkehr der Bewegungsrichtung der beiden Kolben bereitgestellt werden.



DE 101 45 620 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten für ein Speichereinspritzsystem, wie beispielsweise ein Diesel- oder Benzineinspritzventil.

[0002] Kraftstoffeinspritzventile sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. In jüngster Zeit werden derartige Kraftstoffeinspritzventile durch einen Piezoaktor betätigt, welcher eine Bewegung einer Düsenadel zum Einspritzen von Kraftstoff steuert. Mit derartigen Piezoaktoren können insbesondere sehr kurze Schaltzeiten erreicht werden. Die Piezoaktoren weisen jedoch den Nachteil auf, dass sie bei Temperaturänderungen, wie beispielsweise einem Ansteigen der Temperatur im Motorraum während des Betriebs eines Motors, Längenänderungen aufweisen. Weiterhin ist der Hub der Piezoaktoren relativ klein. Daher werden zur Übersetzung des Hubes des Piezoaktors so genannte hydraulische Übersetzer verwendet. Die hydraulischen Übersetzer weisen gleichzeitig auch den Vorteil auf, dass sie temperaturbedingte Längenänderungen des Piezoaktors durch Volumenverringerung in der Übersetzerkammer ausgleichen können. Üblicherweise sind hydraulische Übersetzer derart ausgebildet, dass sie einen ersten Kolben, einen zweiten Kolben und einen zwischen den beiden Kolben angeordneten Übersetzerraum aufweisen. Einer der beiden Kolben steht dabei mit dem Piezoaktor in Verbindung und die Übersetzung hängt vom gewählten Durchmesser Verhältnis der beiden Kolben zueinander ab. Da der erste Kolben, der Übersetzerraum und der zweite Kolben in Reihe nacheinander angeordnet sind, nimmt der bekannte hydraulische Übersetzer eine relativ große Bauhöhe ein.

[0003] Daher wurde in der DE 199 39 452 A1 ein hydraulischer Übersetzer vorgeschlagen, bei dem ein erster Kolben mit einer zylindrischen Bohrung ausgebildet ist, in welcher der zweite Kolben angeordnet ist. Der Übersetzerraum ist dabei unterhalb des ersten Kolbens angeordnet und der zweite Kolben ist als abgestufter Kolben ausgebildet, so dass eine ringförmige Unterseite des zweiten Kolbens mit dem Übersetzerraum in Verbindung steht. Auf Grund der teilweisen Anordnung des zweiten Kolbens im ersten Kolben wird zwar die axiale Baulänge des hydraulischen Übersetzers verringert, jedoch weisen die beiden Kolben auf Grund ihrer speziellen Anordnung unterschiedliche Bewegungsrichtungen auf, d. h. der erste Kolben wird durch einen Piezoaktor nach unten bewegt, während der zweite Kolben im ersten Kolben nach oben bewegt wird. Dadurch kann dieser Übersetzer nur bei nach innen öffnenden Ventilen verwendet werden, da das Ventillglied, welches mit dem zweiten Kolben verbunden ist, die gleiche Bewegungsrichtung wie der zweite Kolben aufweist.

#### Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass es einen hydraulischen Koppler aufweist, bei dem keine Richtungsumkehr der beiden Kolben auftritt, wobei der Koppler eine besonders kleine Längserstreckung in Axialrichtung des Ventils aufweist. D. h. die beiden Kolben des Kopplers bewegen sich in die gleiche Richtung, wodurch der Koppler bei einem nach aussen öffnenden Ventil verwendet werden kann. Der erfindungsgemäße Koppler kann somit sehr kompakt aufgebaut sein und benötigt nur einen geringen Bauraum. Weiterhin kann mit dem erfindungsgemäßen Koppler eine Materialeinsparung erzielt werden, so dass sich insbesondere das Ge-

wicht des Kopplers reduziert. Hierzu ist der erfindungsgemäße hydraulische Koppler derart aufgebaut, dass ein erster Kolben im wesentlichen topfförmig ausgebildet ist, so dass er eine Aussparung sowie einen inneren Bodenbereich aufweist. Ein zweiter Kolben ist in der Aussparung des ersten Kolbens angeordnet und die Kopplerkammer, welche mit einem Fluid gefüllt ist, ist zwischen dem zweiten Kolben und dem inneren Bodenbereich des ersten Kolbens angeordnet. Dadurch kann der erfindungsgemäße hydraulische Koppler minimale Abmessungen in Längsrichtung des Kopplers aufweisen. Es sei angemerkt, dass unter dem Begriff im wesentlichen topfförmiger Kolben ein Kolben verstanden wird, welcher einen Bodenbereich und einen an der Außenkante des Bodenbereichs umlaufenden Wandbereich aufweist. Dabei kann der erste Kolben beispielsweise einen kreisförmigen, ovalförmigen, quadratischen, rechteckigen oder vieleckigen Aussenumfang oder eine andere beliebige Aussenumfangsform aufweisen. Ebenso kann die durch die Wandbereiche des im wesentlichen topfförmigen Kolbens gebildete Aussparung einen kreisförmigen, ovalförmigen, quadratischen, rechteckigen oder vieleckigen Umfang oder eine beliebige andere Umfangsform aufweisen.

[0005] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist der zweite Kolben eine Kolbenfläche auf, welche gleich groß wie die Fläche des inneren Bodenbereichs des ersten Kolbens ist. Dadurch wird erreicht, dass der hydraulische Koppler keine Übersetzung des Hubes des Piezoaktors ausführt, sondern nur temperaturbedingte Längenänderungen des Piezoaktors ausgleicht. Ein derartiger hydraulischer Koppler ohne Übersetzerfunktion ist insbesondere bei Kraftstoffeinspritzventilen mit sehr eng tolerierten Bauteiltoleranzen gewünscht, um eine Übersetzung falscher Toleranzen zu vermeiden.

[0006] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die Kolbenfläche des zweiten Kolbens kleiner als die Fläche des inneren Bodenbereichs des ersten Kolbens. Dadurch fungiert der hydraulische Koppler als Übersetzer für die Übersetzung des Hubes des Piezoaktors. Abhängig von den Flächenverhältnissen des zweiten Kolbens zum inneren Bodenbereich des ersten Kolbens erfolgt dabei eine Übersetzung des Aktorhubes.

[0007] Erfindungsgemäß wird der zweite Kolben mittelbar oder unmittelbar im ersten Kolben geführt.

[0008] Vorzugsweise ist in der Aussparung des ersten Kolbens ein Führungselement angeordnet, um den ersten und den zweiten Kolben zu führen. Wenn das Führungselement derart ausgebildet ist, dass es nicht bis zum Bodenbereich des ersten Kolbens reicht, kann ein hydraulischer Koppler mit Übersetzungsfunktion einfach bereitgestellt werden.

[0009] Vorteilhaft ist der zweite Kolben als eine Baueinheit mit einer Düsenadel des Ventils zum Steuern von Flüssigkeiten ausgebildet. Dabei kann der zweite Kolben entweder einstückig mit der Düsenadel ausgebildet sein oder beispielsweise mittels Laserschweißen oder Verschrauben fest mit der Düsenadel verbunden sein. Bei dieser Ausgestaltung kann insbesondere auf eine Nadelführung der Düsenadel verzichtet werden, da die fest mit dem zweiten Kolben verbundene Nadel durch die Führung des Kolbens geführt wird.

[0010] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung liegt der zweite Kolben mittelbar oder unmittelbar an der Düsenadel an. Mit anderen Worten sind der zweite Kolben und die Düsenadel nicht als eine Baueinheit ausgebildet, sondern als zwei separate Teile. Dadurch kann insbesondere eine Übertragung eines Rückstoßes, welcher beispielsweise beim Schließen der Düsenadel in Folge der hohen Drücke und der schnellen Schalt-

zeiten auftreten kann, vermieden werden. Weiterhin ist eine einfache Befestigung einer Nadelführung an der Düsenadel möglich.

[0011] Vorzugsweise ist der zweite Kolben ebenfalls im wesentlichen topfförmig ausgebildet. Dabei kann insbesondere die Aussparung des zweiten Kolbens als Federsitz für eine Düsenfeder zum Schließen der Düsenadel verwendet werden, wenn der zweite Kolben als Baueinheit mit der Düsenadel ausgebildet ist.

[0012] Bevorzugt ist eine Schließfeder für die Düsenadel am zweiten Kolben abgestützt. Dadurch kann die Anzahl der Bauteile sehr gering gehalten werden.

[0013] Vorteilhaft ist am zweiten Kolben eine Scheibe bzw. ein Ring zur Abstützung einer Rückstellfeder für den Koppler angeordnet. Die Rückstellfeder greift dabei vorzugsweise an Randbereichen des ersten Kolbens an, so dass der Koppler nach Beendigung der Ventilbetätigung wieder in seine Ausgangslage zurückgestellt werden kann.

[0014] Um besonders kostengünstig und einfach herstellbar zu sein, ist das in der Aussparung des ersten Kolbens angeordnete Führungselement vorzugsweise als zylinderförmige Buchse ausgebildet. Weiterhin weisen vorzugsweise der erste Kolben und der zweite Kolben ebenfalls kreisförmige Umfänge auf.

[0015] Das erfindungsgemäße Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten wird vorzugsweise als Kraftstoffeinspritzventil in Speichereinspritzsystemen sowohl für Dieselinjektoren als auch für Benzininjektoren verwendet.

#### Zeichnung

[0016] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0017] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Ventils zum Steuern von Flüssigkeiten gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0018] Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Teilschnittansicht eines in Fig. 1 verwendeten Kopplers,

[0019] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht einer zur Abstützung einer Rückstellfeder des Kopplers verwendeten Scheibe,

[0020] Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Ventils zum Steuern von Flüssigkeiten gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, und

[0021] Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Ventils zum Steuern von Flüssigkeiten gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0022] In den Fig. 1 bis 3 ist ein Ventil 1 zum Steuern von Flüssigkeiten gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst das Ventil 1 einen Piezoaktor 13, einen hydraulischen Koppler 2 und eine Düsenadel 9. Die Einzelbauteile des Ventils 1 sind dabei in einem mehrteiligen Gehäuse 14 angeordnet. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, umfasst der hydraulische Koppler 2 einen topfförmigen ersten Kolben 3, einen zweiten Kolben 6 sowie eine mit Fluid gefüllte Kopplerkammer 7. Der topfförmige erste Kolben 3 weist eine zylindrische Aussparung 4 mit einem Bodenbereich 5 auf. Die Kopplerkammer 7 ist dabei im Inneren des ersten Kolbens 3 zwischen dem Bodenbereich 5 und einer Kolbenfläche 16 des zweiten Kolbens 6 angeordnet (vgl. Fig. 2). Weiterhin ist ein Führungselement 8 in der Aussparung 4 des ersten Kolbens 3 angeordnet, um den ersten und den zweiten Kolben zu führen. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist das Führungselement 8 als Buchse ausgebildet. Unter-

halb des Führungselements 8 ist eine Scheibe 12 angeordnet, welche am zweiten Kolben 6 befestigt ist. Die Scheibe 12 ist im Detail in Fig. 3 gezeigt.

[0023] Wie insbesondere in Fig. 1 dargestellt ist, dient die Scheibe 12 weiterhin zur Abstützung einer Kopplerfeder 11, welche den hydraulischen Koppler 2 in einer vorbestimmten Ausgangsposition hält und welche nach Beendigung der Einspritzung von Kraftstoff den hydraulischen Koppler wieder in seine Ausgangslage zurückstellt. Die Feder 11 stützt sich dabei einerseits an der Scheibe 12 und andererseits am buchsenartigen Wandbereich des ersten Kolbens 3 ab (vgl. Fig. 1).

[0024] Weiterhin umfasst das Ventil 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine Düsenfeder 10, welche die Düsenadel 9 nach Betätigung wieder zurückstellt. An der Düsenadel 9 ist dazu eine Nadelführung 15 vorgesehen, welche beispielsweise mittels Verschweißen mit der Düsenadel 9 verbunden werden kann.

[0025] Nachfolgend wird die Funktion des Ventils 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Wenn eine Ansteuerung des Piezoaktors 13 erfolgt, wird der dadurch verursachte Hub des Piezoaktors auf den ersten Kolben 3 übertragen, welcher sich in Richtung des Pfeils A (vgl. Fig. 2) nach unten bewegt. Dieser Hub wird auf das in der Kopplerkammer 7 befindliche Fluid über den Bodenbereich 5 des ersten Kolbens 3 übertragen und von dort weiter auf die Kolbenfläche 16 des zweiten Kolbens 6 übertragen. Da ein Durchmesser  $D_1$  des Bodenbereichs 5 des ersten Kolbens 3 größer als ein Durchmesser  $D_2$  der Kolbenfläche 16 des zweiten Kolbens 6 ist, erfolgt eine Übersetzung des Piezoaktorhubes entsprechend dem Verhältnis der beiden Durchmesser  $D_1/D_2$  zueinander. Der zweite Kolben 6 bewegt sich dadurch ebenfalls in die gleiche Richtung wie der erste Kolben in Richtung des Pfeils B (vgl. Fig. 2). Da der zweite Kolben 6 unmittelbar mit der Düsenadel 9 in Verbindung steht, welche in einer im zweiten Kolben 6 gebildeten Aussparung angeordnet ist, wird der Hub auf die Düsenadel 9 übertragen, welche dadurch von ihrem Sitz abhebt, so dass eine Einspritzung von Kraftstoff in einen nicht dargestellten Brennraum erfolgen kann. Dabei bewegt sich die Düsenadel 9 ausgehend vom Ventil 1 nach außen.

[0026] Soll eine Einspritzung beendet werden, wird der Piezoaktor 13 wieder angesteuert, so dass die Längenänderung des Piezoaktors wieder rückgängig gemacht wird und die Düsenadel 9 in Folge der Kraft der Düsenfeder 10 wieder nach oben auf ihren Sitz bewegt wird und die Einspritzung beendet ist. Gleichzeitig stellt die Kopplerfeder 11 den hydraulischen Koppler 2 wieder in seine Ausgangsposition zurück.

[0027] Da sowohl der erste Kolben 3 als auch der zweite Kolben 6 die gleiche Bewegungsrichtung aufweisen, ist es möglich, dass das Ventil 1 als nach aussen öffnendes Ventil ausgebildet ist, bei dem die Düsenadel 9 in die gleiche Richtung wie die beiden Kolben 3, 6 zur Öffnung bewegt wird. Dabei kann die axiale Abmessung des Ventils 1 im Vergleich zu dem Stand der Technik deutlich reduziert werden, da sowohl der Kopplerraum 7 als auch der zweite Kolben 6 in der Aussparung 4 des ersten Kolbens 3 angeordnet ist. Dadurch kann ein besonders kompaktes und ein geringes Gewicht aufweisendes Ventil 1 bereitgestellt werden.

[0028] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Fig. 4 ein Ventil gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

[0029] Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel ist beim zweiten Ausführungsbeispiel der zweite Kolben 6 und die Düsenadel 9 als eine gemeinsame Baueinheit vor-



gesehen. Dazu ist die Düsenadel 9 mit dem Kolben 6 mittels Verschweißen verbunden. Hierzu ist im Kolben 6 eine Durchgangsbohrung vorgesehen, so dass die Düsenadel 9 an der zum Kopplerraum 7 gerichteten Kolbenfläche des Kolbens 6 verschweißt werden kann (vgl. Fig. 4). Weiterhin ist der zweite Kolben 6 ebenfalls topfförmig ausgebildet und stellt dadurch einen Federsitz für die Düsenfeder 10 bereit. Eine Rückstellung der Düsenadel 9 erfolgt somit über den zweiten Kolben 6. Wie in Fig. 4 gezeigt, stützt sich die Düsenfeder 10 an ihrer anderen Seite am Gehäuse 14 ab. Weiterhin ist der die Düsenadel 9 aufweisende Bereich des Gehäuses 14 derart ausgebildet, dass er gleichzeitig das Führungselement für den ersten und den zweiten Kolben 3, 6 bereitstellt. In Fig. 4 ist dieser buchsenartige Fortsatz des Gehäuses 14 mit 8' bezeichnet. Ansonsten entspricht das Ventil des zweiten Ausführungsbeispiels im Wesentlichen dem des ersten Ausführungsbeispiels, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann.

[0030] In Fig. 5 ist ein Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind dabei wieder mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

[0031] Im Gegensatz zu den beiden vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen stellt der hydraulische Koppler 2 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel keine Übersetzung des Hubes des Piezoaktors 13 bereit. Dies wird dadurch erreicht, dass der Durchmesser des zweiten Kolbens 6 dem Durchmesser der im ersten Kolben 3 gebildeten Aussparung entspricht. Dadurch kann verhindert werden, dass durch den hydraulischen Koppler eine nachteilige Übersetzung und Additionen von fertigungsbedingten Toleranzen der Bauteile auftritt. Ansonsten entspricht das Ventil gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen dem zweiten Ausführungsbeispiel, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann.

[0032] Somit betrifft die vorliegende Erfindung ein Ventil 1 zum Steuern von Flüssigkeiten für Speichereinspritzsysteme, umfassend einen hydraulischen Koppler 2 und einen Piezoaktor 13. Der hydraulische Koppler 2 umfasst einen ersten Kolben 3, einen zweiten Kolben 6 und eine zwischen den beiden Kolben angeordnete Kopplerkammer 7. Der Piezoaktor 13 steht mit dem ersten Kolben 3 in Verbindung. Der erste Kolben 3 ist im wesentlichen topfförmig ausgebildet, wobei der zweite Kolben 6 in einer Aussparung 4 des ersten Kolbens 3 angeordnet ist. Die Kopplerkammer 7 ist zwischen dem zweiten Kolben 6 und einem inneren Bodenbereich 5 des ersten Kolbens 3 angeordnet. Dadurch kann ein kompakt ausgebildeter hydraulischer Koppler ohne Umkehr der Bewegungsrichtung der beiden Kolben bereitgestellt werden.

[0033] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

zeichnet, dass der erste Kolben (3) im wesentlichen topfförmig ausgebildet ist und eine Aussparung (4) sowie einen inneren Bodenbereich (5) aufweist, der zweite Kolben (6) in der Aussparung (4) des ersten Kolbens (3) angeordnet ist und die Kopplerkammer (7) zwischen dem zweiten Kolben (6) und dem inneren Bodenbereich (5) des ersten Kolbens (3) angeordnet ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kolben (6) eine Kolbenfläche (16) aufweist, welche gleich der Fläche des inneren Bodenbereichs (5) des ersten Kolbens (3) ist.

3. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenfläche (16) des zweiten Kolbens (6) kleiner als die Fläche des inneren Bodenbereichs (5) des ersten Kolbens (3) ist.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Aussparung (4) des ersten Kolbens (3) ein Führungselement (8; 8') angeordnet ist, um den ersten Kolben (3) und den zweiten Kolben (6) zu führen.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kolben (6) als Baueinheit mit einer Düsenadel (9) des Ventils ausgebildet ist.

6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kolben (6) mittelbar oder unmittelbar an der Düsenadel (9) anliegt.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kolben (6) ebenfalls im wesentlichen topfförmig ausgebildet ist.

8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schließfeder (10) für die Düsenadel (9) am zweiten Kolben (6) abgestützt ist.

9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Rückstellfeder (11) zur Rückstellung des hydraulischen Kopplers (2) an einer Scheibe (12) abgestützt ist.

10. Ventil nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (8) als zylinderförmige Buchse ausgebildet ist oder als buchsenförmiger Fortsatz an einem Gehäuse (14) des Ventils ausgebildet ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

60

1. Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten für ein Speichereinspritzsystem umfassend einen hydraulischen Koppler (2) mit einem ersten Kolben (3), einem zweiten Kolben (6) sowie einer zwischen den beiden Kolben angeordneten, mit Fluid gefüllten Kopplerkammer (7) und einen Piezoaktor (13), welcher mit dem ersten Kolben (3) in Verbindung steht, **dadurch gekenn-**

65

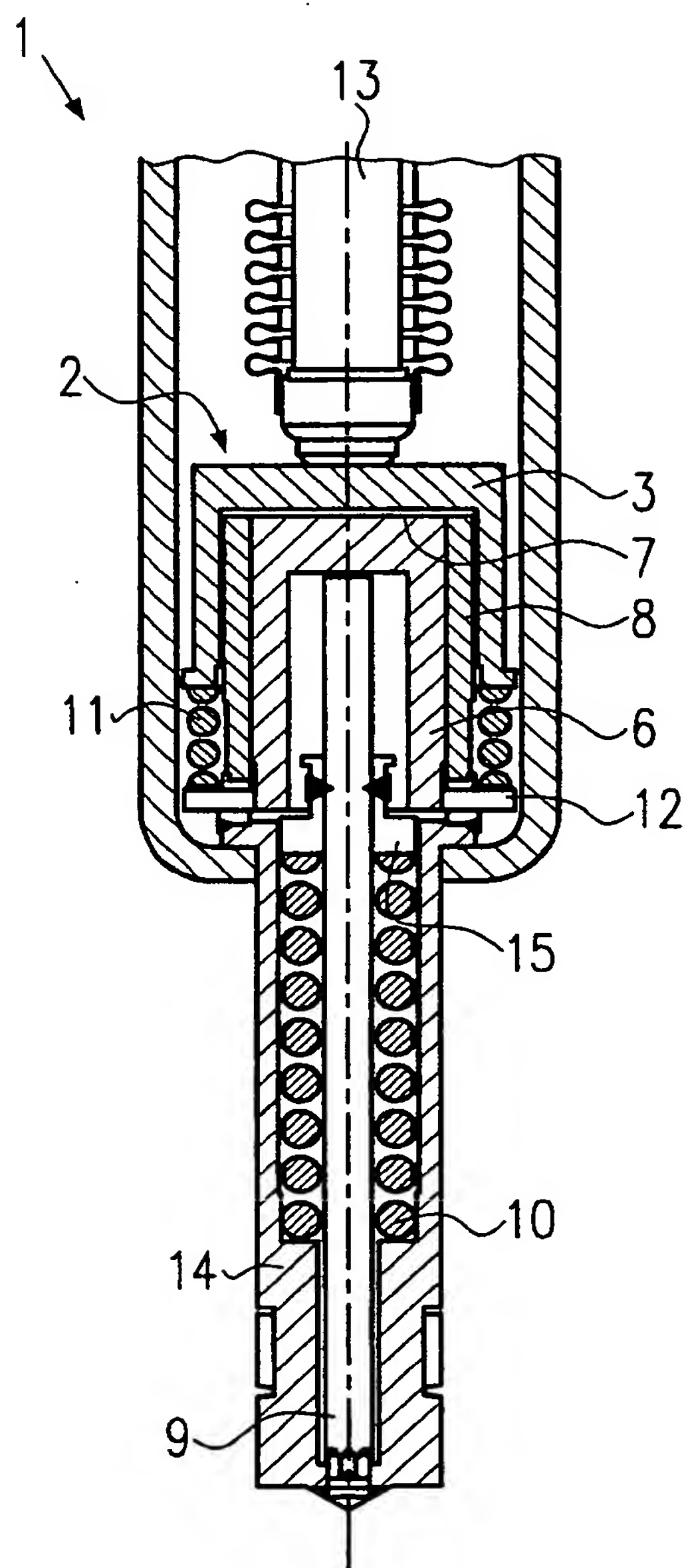


Fig.1

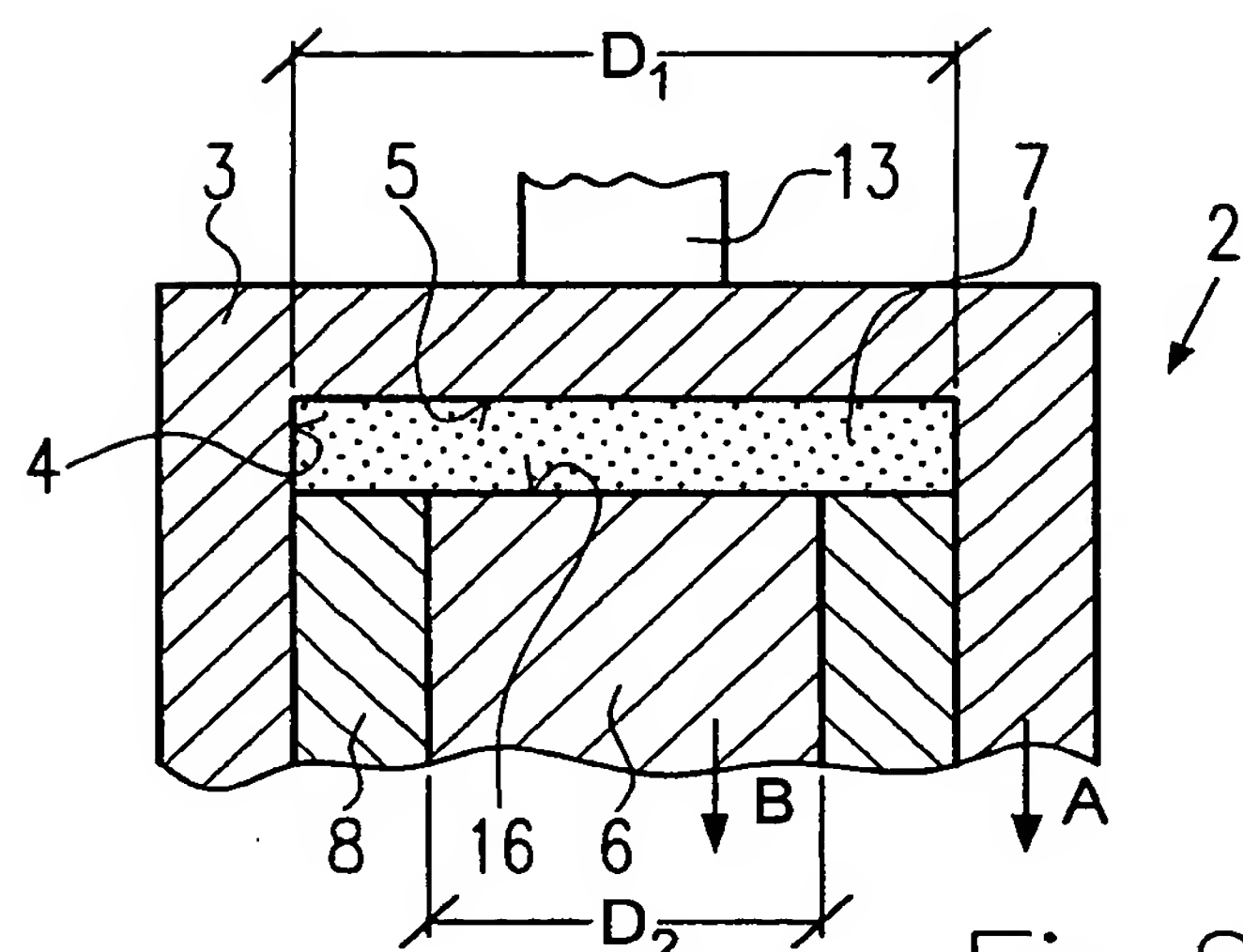


Fig.2

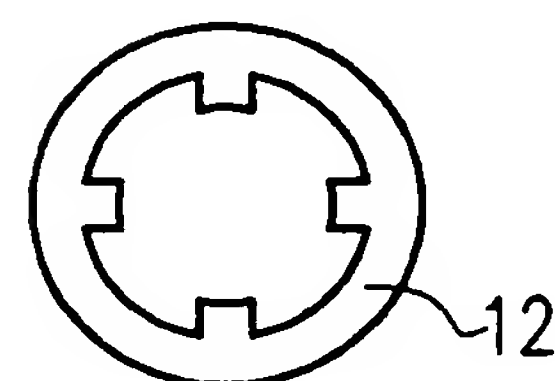


Fig.3

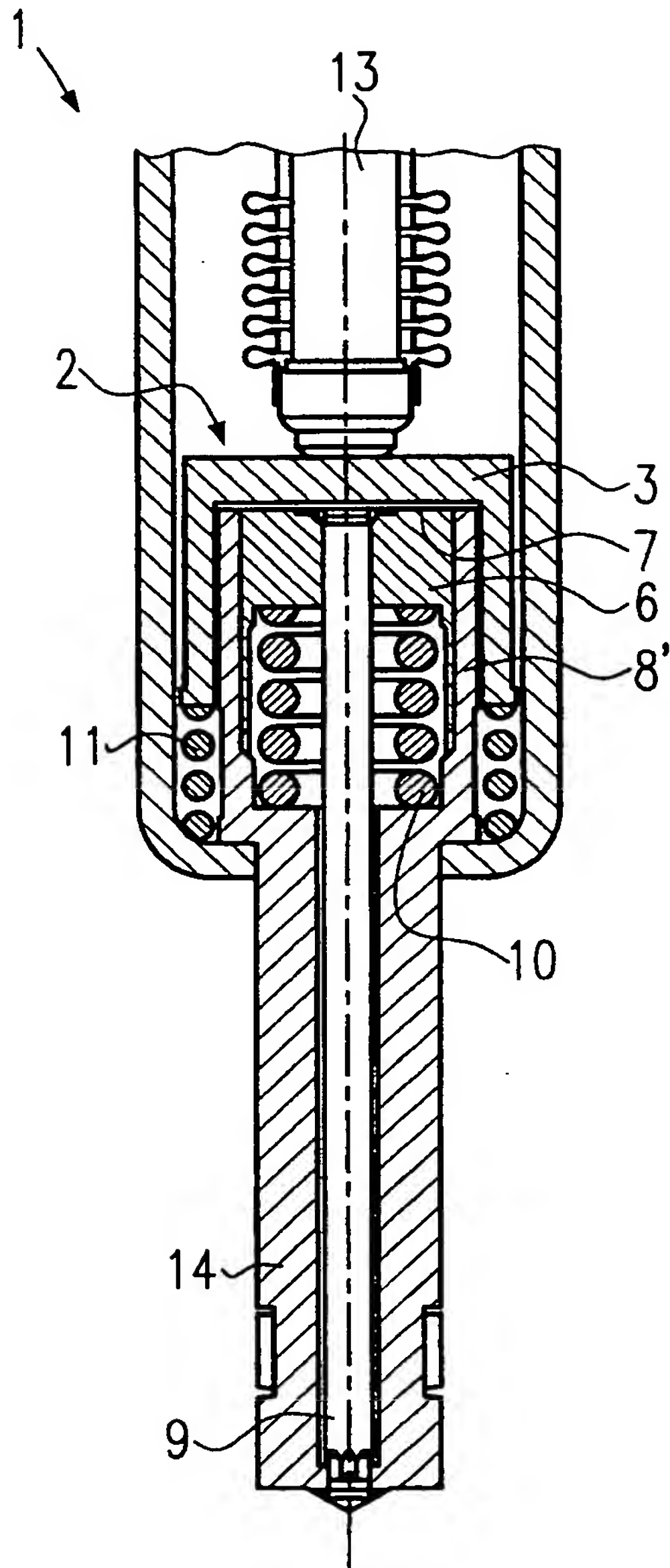


Fig. 4

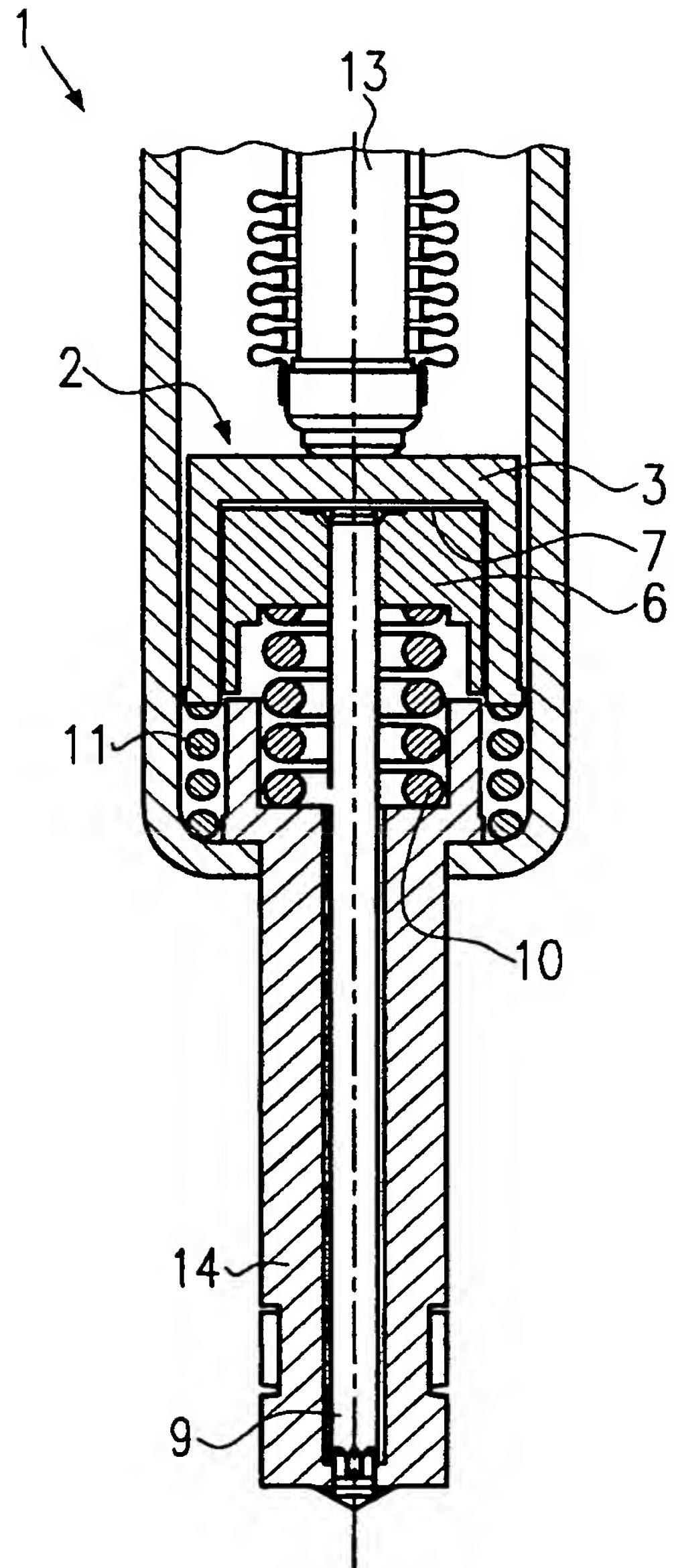


Fig. 5